

**(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)**

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle**  
Bureau international



553655

**(43) Date de la publication internationale**  
4 novembre 2004 (04.11.2004)

PCT

**(10) Numéro de publication internationale**  
**WO 2004/094318 A1**

**(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :** C02F 1/24,  
B01D 21/00, B03D 1/14, B01D 21/24

BOSISIO, Marco [CA/CA]; 15649 Du Bosquet, Pierre-fonds, Québec H9H 1X3 (CA).

**(21) Numéro de la demande internationale :**  
PCT/FR2003/001224

**(74) Mandataires :** ARMENGAUD, Alain etc.; Cabinet Armenaud Aine, 3, Avenue Bugeaud, F-75116 PARIS (FR).

**(22) Date de dépôt international :** 16 avril 2003 (16.04.2003)

**(81) États désignés (national) :** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**(25) Langue de dépôt :**

français

**(84) États désignés (régional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

**(26) Langue de publication :**

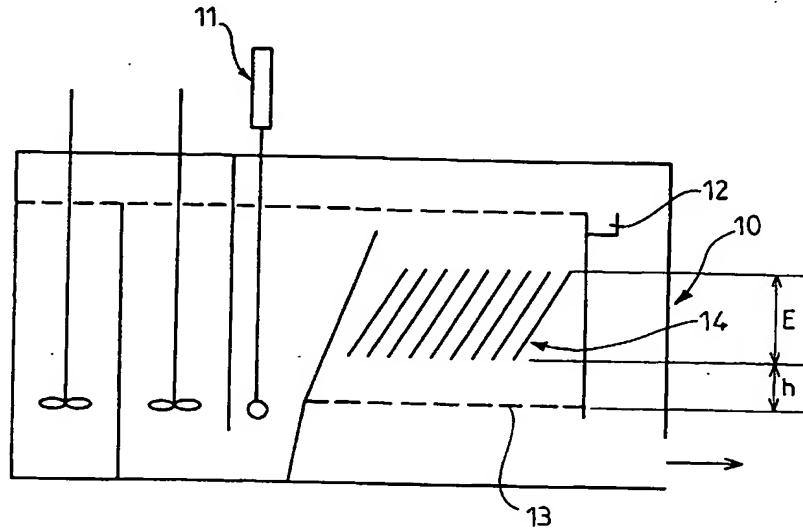
français

**(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :** ONDEO DEGREMONT [FR/FR]; 183 avenue du 18 Juin 1940, F-92500 RUEIL MALMAISON (FR).

*[Suite sur la page suivante]*

**(54) Title: INSTALLATION FOR TREATING WATER BY FLOTATION**

**(54) Titre : INSTALLATION DE TRAITEMENT D'EAUX PAR FLOTTATION**



**(57) Abstract:** The invention relates to an installation for treating water by flotation, said installation comprising flotation equipment consisting of a flotation cell (10) into which flocculated raw water mixed with micro-bubbles produced by a pressurisation-depressurisation system (11) is guided, said cell being provided with a perforated collection device (13) designed in such a way that the surface of the flotation cell is crossed by an identical and uniform flow of water to be treated. The inventive installation is characterised in that it comprises capture modules (14) which are arranged in the flotation cell in such a way that the lower part thereof is located at a distance (h) from the perforated collection device (13), said distance being determined such that any disturbance of the uniform distribution established by the perforated collection device is avoided.

*[Suite sur la page suivante]*

WO 2004/094318 A1



TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** Installation de traitement d'eaux par flottation comportant un équipement de flottation constitué d'une cellule de flottation (10) dans laquelle est amenée de l'eau brute flokulée et mélangée avec des micro-bulles produites par un système de pressurisation-détente (11), cette cellule étant munie d'un dispositif de reprise (13) perforé, conçu de façon que la surface de la cellule de flottation soit traversée par un flux identique et uniforme de l'eau à traiter, cette installation étant caractérisée en ce qu'elle comporte des modules de capture (14) disposés dans la cellule de flottation de manière que leur partie inférieure soit située à une distance (h) du dispositif de reprise perforé (13), cette distance étant déterminée de façon à éviter toute perturbation de la distribution uniforme établie par le dispositif de reprise perforé.

Installation de traitement d'eaux par flottation

5 La présente invention concerne une installation de traitement d'eaux comportant une cellule de flottation dans laquelle est admise l'eau brute, préalablement floculée puis mélangée à de l'eau pressurisée et détendue de façon que les matières en suspension contenues dans 10 l'eau brute soient entraînées par les micro-bulles résultant de ladite détente et évacuées à la surface du liquide contenu dans la cellule, l'eau traitée étant évacuée par le fond de ladite cellule.

On connaît (EP-A 0 659 690) une installation du type 15 mentionné ci-dessus qui comporte une zone de flocculation, une zone de mélange de l'eau brute floculée, dans un courant ascendant, avec de l'eau pressurisée délivrée par un système de pressurisation-détente, et une zone de flottation à la partie supérieure de laquelle sont 20 évacuées les matières en suspension contenues dans l'eau brute et amenées à la surface par les micro-bulles, cette zone de flottation étant munie, à sa partie inférieure d'un dispositif de reprise perforé (par exemple, plancher intermédiaire avec ou sans buselures, collecteurs, etc) 25 de manière que toute la surface de la zone de flottation présente un flux d'écoulement uniforme et identique du liquide clarifié.

Dans cet état antérieur de l'art, les perforations prévues dans le dispositif de reprise, ou les intervalles 30 les séparant, présentent des dimensions plus petites à l'extrémité finale de la zone de flottation (c'est-à-dire à l'extrémité par laquelle s'effectue la sortie du

liquide clarifié), qu'à l'extrémité initiale (par laquelle est introduite l'eau brute à traiter). Grâce à cette répartition hétérogène des perforations, qui réalise une dissymétrie au niveau du dispositif de 5 reprise, la résistance au flux produite par ce dispositif de reprise de la zone de flottation est plus importante à l'extrémité finale de cette zone qu'à son extrémité initiale et la résistance au flux décroît vers l'extrémité initiale de ladite zone. Ainsi, toute la 10 surface de la zone de flottation est traversée par un flux identique et uniforme de l'eau à traiter.

Une caractéristique de ce type d'installation réside dans la formation d'un lit épais de micro-bulles grâce auquel la floculation s'effectue en deux stades, tout 15 d'abord dans la zone de floculation puis, dans la zone de flottation, au sein du lit de micro-bulles, grâce à la masse de contact importante due aux micro-bulles assurant, par ailleurs, la séparation par flottation des matières en suspension. On réalise ainsi ce qu'il est 20 convenu d'appeler une floculation turbulente : le lit de bulles permet i) d'accroître la vitesse de traitement et ii) d'améliorer la floculation et le captage des particules floculées.

Dans ces installations selon l'état antérieur de 25 l'art et lorsque la vitesse de traitement est élevée ou lorsque l'eau brute à traiter est très froide, la mise en œuvre d'une cellule de flottation selon EP-A-0-659-690 conduit à l'entraînement de bulles dans l'eau traitée. A très grande vitesse, la présence de ces bulles contribue 30 à une augmentation de turbidité à la sortie de la cellule de flottation. A cet inconvénient s'ajoute celui résultant de la présence d'une grande quantité de bulles

à la sortie de la cellule de flottation, qui peut entraîner une diminution du rendement d'un filtre situé en aval (par exemple à sable/anthracite) lorsque l'installation est destinée à la production d'eau potable.

La présente invention s'est fixée pour objectif de perfectionner les installations de traitement d'eaux par flottation selon l'état antérieur de la technique mentionné ci-dessus, en vue de résoudre les problèmes relatifs aux traitements d'eaux à grande vitesse et/ou à très basse température.

En conséquence, la présente invention a pour objet une installation de traitement d'eaux par flottation comportant un équipement de flottation constitué d'une cellule de flottation dans laquelle est amenée de l'eau brute floculée et mélangée avec des micro-bulles produites par un système de pressurisation-détente, cette cellule étant munie d'un dispositif de reprise perforé, conçu de façon que la surface de la cellule de flottation soit traversée par un flux identique et uniforme de l'eau à traiter, cette installation étant caractérisée en ce qu'elle comporte des modules de capture (du type « module lamellaire » ou « modules de transfert », à flux hydrauliques parallèles ou croisés) disposés dans la cellule de flottation de manière que leur partie inférieure soit située à une distance du dispositif de reprise perforé, cette distance étant déterminée de façon à éviter toute perturbation de la distribution uniforme établie par ledit dispositif de reprise.

Selon l'invention, la distance séparant la surface du dispositif de reprise de la partie inférieure des modules de capture est notamment fonction de la géométrie

du flottateur, du débit traversant et de la température de l'eau brute à traiter.

Suivant un mode de réalisation préféré de la présente invention, cette distance est comprise entre 0,05 mètre 5 et 1 mètre, de préférence entre 0,15 et 0,60 mètre.

On connaît des installations de flottation comportant des modules lamellaires. Ainsi, WO 97/20775 décrit un appareil de flottation comportant un plancher sur lequel sont disposés des modules lamellaires, afin d'augmenter 10 la vitesse dans la cellule de flottation. Dans cette technique antérieure, il est nécessaire d'avoir une répartition homogène des ouvertures prévues dans le plancher et par ailleurs les modules lamellaires sont solidaires de ce plancher. En outre, dans WO 15 00/43320 on retrouve une disposition similaire, dans laquelle le plancher de la cellule de flottation qui est fixe ou tournant est solidaire des modules lamellaires. Ainsi qu'on l'a mentionné ci-dessus, dans EP-A-0 659 690, on met en œuvre un dispositif de reprise, dans la cellule 20 de flottation, dont les perforations sont réalisées et disposées de manière à réaliser une dissymétrie au niveau de ce dispositif de reprise, permettant d'obtenir un flux identique et uniforme de l'eau à traiter sur toute la surface de la cellule de flottation. La présente 25 titulaire a constaté, d'une manière tout à fait inattendue pour l'homme de l'art, que ce flux identique et uniforme sur toute la surface de la cellule de flottation n'était pas perturbé par la présence de modules de capture à condition que ces derniers soient 30 positionnés à une certaine distance du dispositif de reprise perforé.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés qui en illustrent des exemples de réalisation dépourvus de tout caractère 5 limitatif. Sur les dessins :

La figure 1 est une vue schématique en coupe verticale longitudinale d'un équipement de flottation selon un exemple de réalisation de la présente invention, muni de modules lamellaires à flux parallèles ;

10 La figure 2 est une vue en plan de la figure 1 sur laquelle on n'a représenté qu'une moitié de la surface couverte par les modules ;

La figure 3 est une vue similaire à la figure 1 illustrant un autre exemple de réalisation de l'invention 15 mettant en œuvre des modules de transfert à flux croisés et

La figure 4 est une vue schématique illustrant le principe de fonctionnement d'un module de transfert à flux croisés mis en œuvre dans le mode de réalisation 20 illustré par la figure 3.

On se réfère en premier lieu aux figures 1 et 2 sur lesquelles on a représenté une cellule de flottation selon EP-A-0 659 690 et perfectionnée selon la présente 25 invention.

Cette cellule de flottation, désignée dans son ensemble par la référence 10, reçoit l'eau brute mélangée avec de l'eau pressurisée délivrée par un système de pressurisation-détente schématisé en 11. Les matières en 30 suspension, contenues dans l'eau brute et amenées en surface par les micro-bulles produites par le système de pressurisation-détente 11, sont évacuées à la partie

supérieure de la cellule 10 par une goulotte 12. A sa partie inférieure la cellule comporte un système de reprise de l'eau traitée qui est constitué d'un dispositif de reprise 13, muni de perforations. Ainsi 5 qu'on l'a mentionné ci-dessus, ces perforations, ou les intervalles les séparant, présentent des dimensions plus petites à l'extrémité finale de la cellule 10 qu'à son extrémité initiale, cette disposition réalisant une dissymétrie au niveau du dispositif de reprise 13 qui 10 assure un flux identique et uniforme sur toute la surface de la cellule de flottation.

Selon la présente invention, cette cellule est munie de moyens de capture qui sont disposés au-dessus du dispositif de reprise perforé 13 et dont la partie 15 inférieure est située à une certaine distance de ce dispositif, cette distance étant déterminée de façon à éviter toute perturbation de la distribution uniforme de l'eau à traiter établie par le dispositif de reprise perforé.

20 Dans l'exemple de réalisation illustré par les figures 1 et 2, ces moyens de capture sont réalisés sous la forme de modules de capture 14, à lames ou à tubes parallèles, bien connus de l'homme de l'art. Par exemple, ces modules peuvent être du type décrits dans WO 97/20775 et 25 présenter un profil tubulaire, hexagonal ou autre et une orientation, par exemple de 60° par rapport à l'horizontale. Ces modules de capture dirigent le flux à traiter dans un sens précis.

Sur la figure 2, on a représenté seulement une moitié de 30 la surface couverte par les modules 14.

La distance  $h$  séparant la surface du dispositif de reprise 13 de la partie inférieure des modules de capture

14 est fonction notamment de la géométrie du flottateur, du débit traversant et de la température de l'eau à traiter. A titre d'exemple, on peut indiquer que cette distance peut être comprise entre 0,05 mètre et 1 mètre 5 et de préférence entre 0,15 et 0,60 mètre.

La hauteur E (ou épaisseur) des modules 14 est choisie en fonction de la vitesse de fonctionnement et de la « surface projetée » des modules de capture. Cette hauteur peut varier entre 0,10 et 1 mètre, de préférence 10 entre 0,2 et 0,70 mètre. En vue d'obtenir une coupure correcte, compte tenu des applications et des vitesses envisagées (de l'ordre de 20 m/h à 60 m/h) la surface projetée des modules (c'est-à-dire la surface active de la zone de capture encore appelée zone de 15 séparation/accumulation), sera comprise entre 2 et 20 m<sup>2</sup> par m<sup>2</sup> de surface de flottateur équipée de modules.

Dans le mode de réalisation illustré par les figures 3 et 4, les moyens de capture sont réalisés sous la forme de modules de transfert 15, la réalisation étant par 20 ailleurs identique à celle illustrée par les figures 1 et 2. De tels modules de transfert, généralement à flux non rectilignes, ont été représentés de façon schématique sur la figure 4. On peut notamment utiliser des modules « Brentwood CF » ou « Munters FB 10 », habituellement 25 utilisés pour l'amélioration des transferts gaz-liquide, la séparation huiles/eau, etc ... Comme on le voit sur la figure 4, ils permettent de combiner deux sens de circulation de l'eau à traiter, ce qui augmente la turbulence dans les modules et favorise la coalescence 30 des micro-bulles.

On a donné ci-après des exemples comparatifs de mise en œuvre permettant de faire ressortir les avantages et

effets techniques apportés par la présente invention, par rapport à l'état antérieur de la technique

Exemple 1 :

5 On a réalisé des essais sur un équipement de traitement d'eaux brutes conforme à EP-A-0 659 690. Ces essais ont été réalisés à très grande vitesse (40 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h), en eau froide c'est-à-dire à une température de 0,1 à 1,0°C. Lors de ces essais, on a constaté un entraînement

10 significatif de bulles d'air à travers le dispositif de reprise de la cellule de flottation, ce qui est bien entendu indésirable. La quantité d'air entraînée avec l'eau traitée posait problème au niveau de la filtration ultérieure de cette eau dans un filtre sable/anthracite.

15 La durée du cycle de filtration était très réduite en raison de la quantité élevée de bulles d'air, provoquant des embolies gazeuses dans le milieu filtrant, ce qui a pour effet d'augmenter la perte de charge du filtre et de diminuer ses performances.

20 La présence de bulles d'air dans l'eau traitée, dans la cellule de flottation, à très grande vitesse a également comme effet secondaire d'entraîner des matières solides en suspension, ce qui augmente la turbidité de l'eau traitée. Cette perte de performance de l'installation est

25 également indésirable puisqu'une augmentation de la turbidité peut également entraîner une réduction du cycle de filtration, dans un filtre situé en aval.

En mettant en œuvre cette installation connue, on a obtenu les performances résumées dans le tableau ci-après :

Vitesse de flottation m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Température de l'eau (°C)	Turbidité Sortie cellule NTU	Vitesse filtre m/h	Durée de filtration Heures
40	0,2	2,5	10	12

5

Les résultats de ces essais ont confirmé que cette installation connue n'était pas appropriée au traitement d'eaux dans les conditions ci-dessus décrites.

10 Exemple 2 :

Sur une eau de caractéristiques identiques, on a réalisé un autre essai avec la même installation selon EP-A-0 659 690, munie de modules lamellaires, constitués de plaques parallèles (présentant une hauteur de 30 cm et 15 inclinées 60° par rapport à l'horizontale) et collés au dispositif de reprise de la cellule de flottation. Ces essais ont donné de très mauvais résultats, se traduisant par une augmentation notable de la turbidité de l'eau et de la densité des bulles d'air à la sortie de la cellule 20 de flottation. On en a conclu que la présence d'un dispositif de reprise perforé, avec une distribution dissymétrique des trous de sortie d'eau, n'était pas compatible avec la mise en œuvre de modules lamellaires de décantation dont la surface inférieure repose 25 directement sur la surface de ce dispositif de reprise. Cette disposition ne permet pas d'obtenir un flux identique et uniforme sur toute la surface du bassin de flottation, cette caractéristique étant primordiale pour

l'obtention d'une flottation efficace à grande vitesse. Ces essais ont révélé une diminution marquée de la qualité de l'eau.

Le tableau ci-après résume les résultats obtenus par la 5 mise en œuvre de cette installation.

Vitesse de flottation m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Température de l'eau (°C)	Turbidité Sortie cellule NTU	Vitesse filtre m/h	Durée de filtration Heures
40	0,3	4,5	10	6

Les résultats de cet essai confirment que cette configuration d'installation n'est pas appropriée.

10

Exemple 3 (invention) :

A nouveau dans les mêmes conditions de traitement et avec les mêmes caractéristiques d'eau, on a effectué des essais à l'aide de l'installation décrite dans l'exemple 15 2, la seule modification apportée consistant à positionner la partie inférieure des modules lamellaires à 30 cm au-dessus du dispositif de reprise, conformément aux figures 1 et 2. Les essais ont permis d'obtenir des résultats très supérieurs à ceux attendus. A la sortie 20 des modules lamellaires, la concentration de bulles d'air dans l'eau a été fortement réduite grâce à la capture et à la coalescence de ces bulles sur les lamelles. Par ailleurs, une certaine quantité de matières en suspension a été capturée par les lamelles et les bulles coalescées.

25

On a ainsi obtenu, une diminution de la turbidité ainsi qu'une diminution de la quantité d'air entraînée. Les résultats obtenus lors de ces essais sont résumés dans le tableau ci-après :

5

Vitesse de flottation m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Température de l'eau (°C)	Turbidité Sortie cellule NTU	Vitesse filtre m/h	Durée de filtration Heures
40	0,2	1,0	10	18

On notera que la turbidité de l'eau traitée est de 1 NTU, à comparer avec les valeurs de 2,5 et 4 NTU obtenues dans les exemples 1 et 2 ; de même, la durée de filtration 10 (avant colmatage du filtre aval) est ici de 18 heures, au lieu de 12 et 6 heures dans les exemples 1 et 2.

Exemple 4 (invention) :

On a effectué des essais à l'aide de l'installation 15 décrite ci-dessus en référence aux figures 3 et 4, c'est-à-dire une installation dans laquelle la cellule de flottation est équipée de modules de transfert, dont la partie inférieure est située à 30 cm au-dessus du niveau du dispositif de reprise perforé. Ces essais ont donné 20 d'excellents résultats : on a constaté une très grande diminution de la quantité d'air entraînée dans l'eau traitée, ce qui améliore notablement les performances de l'installation. Le tableau ci-après résume les résultats obtenus lors de ces essais :

Vitesse de flottation m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Température de l'eau (°C)	Turbidité Sortie cellule NTU	Vitesse filtre m/h	Durée de filtration Heures
40	0,4	0,4	10	32

La lecture des tableaux correspondant aux exemples 3 et 4 confirme l'excellence des résultats obtenus par la mise en œuvre de l'invention, par rapport aux installations selon l'état antérieur de l'art (exemples 1 et 2). Il 5 convient de mentionner également que, dans le cadre des essais de l'exemple 4, on a pu réaliser des vitesses de traitement de l'ordre de 60 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> sans compromettre le niveau de turbidité de l'eau traitée, à la sortie de la cellule de flottation et en assurant un fonctionnement 10 satisfaisant du filtre sable/anthracite disposé en aval de la cellule de flottation.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrit et/ou représenté mais qu'elle englobe toutes les variantes.

## REVENDICATIONS

- 1) Installation de traitement d'eaux par flottation comportant un équipement de flottation constitué d'une cellule de flottation (10) dans laquelle est amenée de l'eau brute floculée et mélangée avec des micro-bulles produites par un système de pressurisation-détente (11), cette cellule étant munie d'un dispositif de reprise (13) perforé, conçu de façon que la surface de la cellule de flottation soit traversée par un flux identique et uniforme de l'eau à traiter, cette installation étant caractérisée en ce qu'elle comporte des modules de capture (14,15) disposés dans la cellule de flottation de manière que leur partie inférieure soit située à une distance (h) du dispositif de reprise perforé (13), cette distance étant déterminée de façon à éviter toute perturbation de la distribution uniforme établie par le dispositif de reprise perforé.
- 2) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la distance (h) séparant la surface du dispositif de reprise (13) de la partie inférieure des modules de capture (14,15) est notamment fonction de la géométrie du flottateur, du débit traversant et de la température de l'eau à traiter.
- 3) Installation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la distance (h) séparant la surface du dispositif de reprise (13) de la partie inférieure des modules de capture (14,15) est comprise entre 0,05 mètre et 1 mètre, de préférence entre 0,15 et 0,60 mètre.

- 4) Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que la hauteur ou épaisseur (E) des modules de capture (14,15) est déterminée en fonction de la vitesse de fonctionnement et de la surface projetée desdits modules de capture.
- 5) Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite hauteur ou épaisseur (E) est comprise entre 0,10 et 1 mètre, de préférence entre 0,2 et 0,70 mètre.
- 6) Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface projetée des modules de capture, c'est-à-dire la surface active de la zone de séparation/accumulation, est comprise entre 2 et 20 m<sup>2</sup> par m<sup>2</sup> de surface de flottateur équipée de modules.
- 7) Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les modules de capture sont du type lamellaire, notamment à plaques parallèles (14), à profil tubulaire ou hexagonal, à flux directs ou croisés.
- 25 8) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les modules de capture sont du type modules de transfert(15), en général à flux non rectiligne et assurant deux sens de circulation de l'eau à traiter.

FIG.1

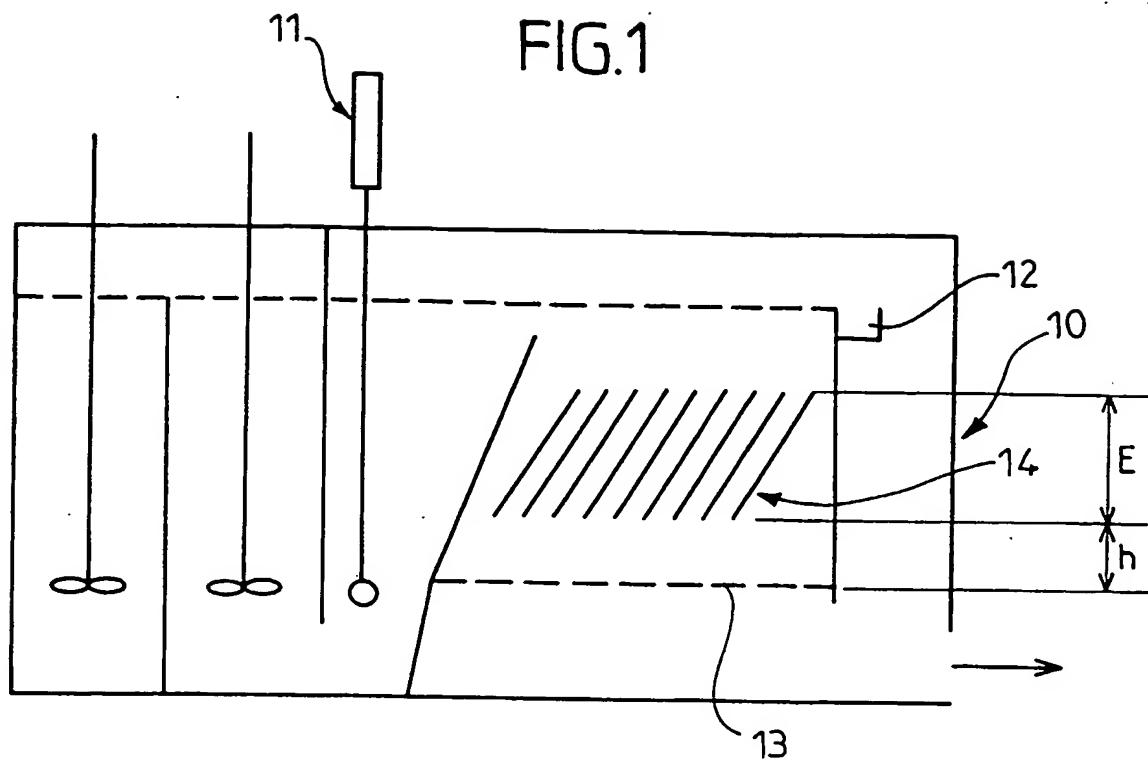
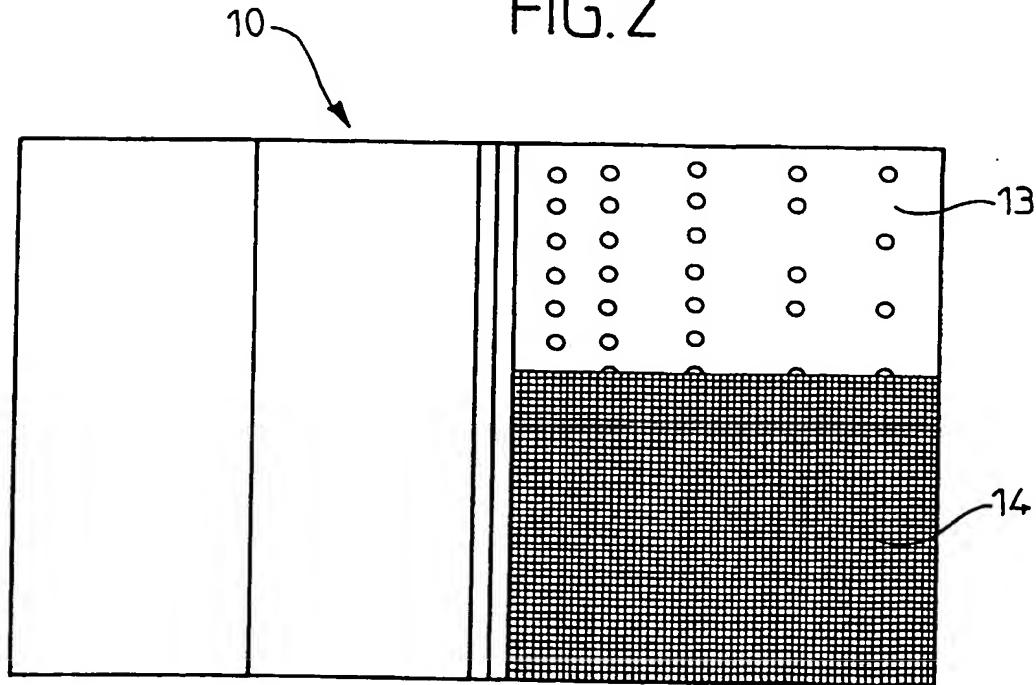


FIG.2



FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

2/2

FIG. 3

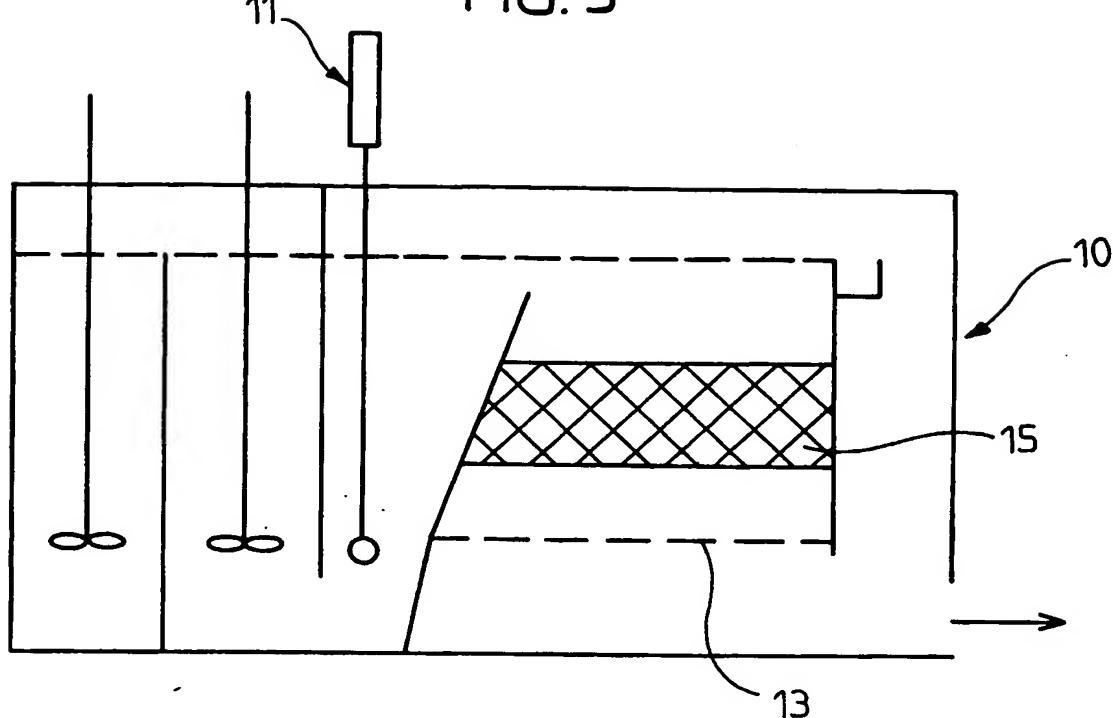
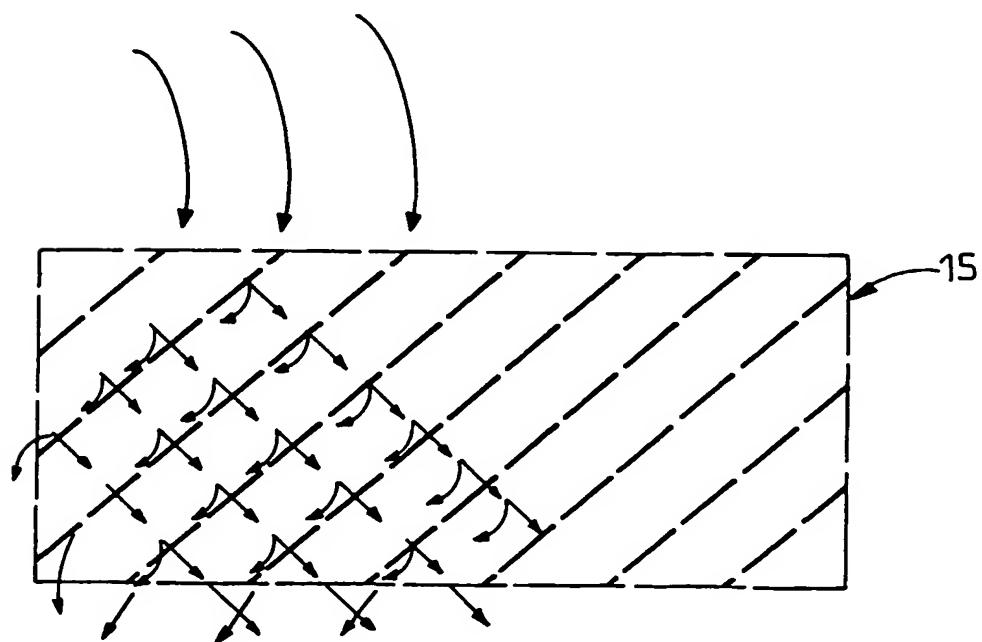


FIG. 4



FEUILLE DE REMplacement (REGLE 26)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 03/01224

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C02F1/24 B01D21/00 B03D1/14 B01D21/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C02F B01D B03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 662 804 A (DUFOUR RENEAU) 2 September 1997 (1997-09-02) column 1, line 24 -column 2, line 5; figure 1 ---	1,7
A	US 5 120 435 A (FINK RONALD G) 9 June 1992 (1992-06-09) the whole document ---	1-8
A	EP 0 286 707 A (SCHADE HORST ;MILJOVERN UMWELT TECHNIK ANLAG (DE)) 19 October 1988 (1988-10-19) the whole document ---	1-8
A	WO 01 60494 A (PENNO JEFFREY ;EADES ANDREW (US); LEOPOLD CO INC F B (US)) 23 August 2001 (2001-08-23) the whole document ---	1-8
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 December 2003

Date of mailing of the international search report

02/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Liebig, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 03/01224

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 296 149 A (KROFTA MILOS) 22 March 1994 (1994-03-22) the whole document ---	1-8
A	LUNDH M ET AL: "The influence of contact zone configuration on the flow structure in a dissolved air flotation pilot plant" WATER RESEARCH, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 36, no. 6, March 2002 (2002-03), pages 1585-1595, XP004343025 ISSN: 0043-1354 the whole document -----	1-8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 03/01224

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5662804	A	02-09-1997		AT 173411 T AU 694326 B2 AU 4935196 A BR 9607800 A CA 2172336 A1 WO 9629134 A1 CN 1179113 A ,B DE 69600998 D1 DE 69600998 T2 EP 0814885 A1 ES 2126390 T3 JP 3331219 B2 JP 11502761 T	15-12-1998 16-07-1998 08-10-1996 30-11-1999 24-09-1996 26-09-1996 15-04-1998 24-12-1998 22-07-1999 07-01-1998 16-03-1999 07-10-2002 09-03-1999
US 5120435	A	09-06-1992		NONE	
EP 0286707	A	19-10-1988		EP 0286707 A1 AT 71551 T DE 3776137 D1 ES 2029670 T3	19-10-1988 15-02-1992 27-02-1992 01-09-1992
WO 0160494	A	23-08-2001		AU 3496301 A EP 1268027 A1 WO 0160494 A1	27-08-2001 02-01-2003 23-08-2001
US 5296149	A	22-03-1994		US 4931175 A US 5188729 A AU 4377893 A CA 2136201 A1 EP 0641291 A1 FI 945392 A HR 930905 A1 JP 8500282 T MX 9302885 A1 SI 9300268 A TR 26685 A WO 9323334 A1 US 5268099 A EP 0532494 A1 KR 140192 B1 US 5306422 A WO 9118836 A1 US 5078861 A US 5160611 A US 5320750 A	05-06-1990 23-02-1993 13-12-1993 25-11-1993 08-03-1995 18-01-1995 31-12-1994 16-01-1996 01-11-1993 31-12-1993 15-03-1995 25-11-1993 07-12-1993 24-03-1993 01-07-1998 26-04-1994 12-12-1991 07-01-1992 03-11-1992 14-06-1994

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR 03/01224

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 C02F1/24 B01D21/00 B03D1/14 B01D21/24

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 C02F B01D B03D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 662 804 A (DUFOUR RENEAU) 2 septembre 1997 (1997-09-02) colonne 1, ligne 24 -colonne 2, ligne 5; figure 1 ---	1,7
A	US 5 120 435 A (FINK RONALD G) 9 juin 1992 (1992-06-09) le document en entier ---	1-8
A	EP 0 286 707 A (SCHADE HORST ;MILJOVERN UMWELT TECHNIK ANLAG (DE)) 19 octobre 1988 (1988-10-19) le document en entier ---	1-8
A	WO 01 60494 A (PENNO JEFFREY ;EADES ANDREW (US); LEOPOLD CO INC F B (US)) 23 août 2001 (2001-08-23) le document en entier ---	1-8
		-/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

19 décembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/01/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Liebig, T

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR 03/01224

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 296 149 A (KROFTA MILOS) 22 mars 1994 (1994-03-22) le document en entier ----	1-8
A	LUNDH M ET AL: "The influence of contact zone configuration on the flow structure in a dissolved air flotation pilot plant" WATER RESEARCH, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 36, no. 6, mars 2002 (2002-03), pages 1585-1595, XP004343025 ISSN: 0043-1354 le document en entier -----	1-8

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande Internationale No

PCT/FR 03/01224

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5662804	A	02-09-1997	AT	173411 T	15-12-1998
			AU	694326 B2	16-07-1998
			AU	4935196 A	08-10-1996
			BR	9607800 A	30-11-1999
			CA	2172336 A1	24-09-1996
			WO	9629134 A1	26-09-1996
			CN	1179113 A ,B	15-04-1998
			DE	69600998 D1	24-12-1998
			DE	69600998 T2	22-07-1999
			EP	0814885 A1	07-01-1998
			ES	2126390 T3	16-03-1999
			JP	3331219 B2	07-10-2002
			JP	11502761 T	09-03-1999
US 5120435	A	09-06-1992	AUCUN		
EP 0286707	A	19-10-1988	EP	0286707 A1	19-10-1988
			AT	71551 T	15-02-1992
			DE	3776137 D1	27-02-1992
			ES	2029670 T3	01-09-1992
WO 0160494	A	23-08-2001	AU	3496301 A	27-08-2001
			EP	1268027 A1	02-01-2003
			WO	0160494 A1	23-08-2001
US 5296149	A	22-03-1994	US	4931175 A	05-06-1990
			US	5188729 A	23-02-1993
			AU	4377893 A	13-12-1993
			CA	2136201 A1	25-11-1993
			EP	0641291 A1	08-03-1995
			FI	945392 A	18-01-1995
			HR	930905 A1	31-12-1994
			JP	8500282 T	16-01-1996
			MX	9302885 A1	01-11-1993
			SI	9300268 A	31-12-1993
			TR	26685 A	15-03-1995
			WO	9323334 A1	25-11-1993
			US	5268099 A	07-12-1993
			EP	0532494 A1	24-03-1993
			KR	140192 B1	01-07-1998
			US	5306422 A	26-04-1994
			WO	9118836 A1	12-12-1991
			US	5078861 A	07-01-1992
			US	5160611 A	03-11-1992
			US	5320750 A	14-06-1994